

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-45520

(43)公開日 平成8年(1996)2月16日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/02	R	9444-4K		
8/10		9444-4K		

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平6-181576

(22)出願日 平成6年(1994)8月2日

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 藤川 太

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 長谷川 泰明

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

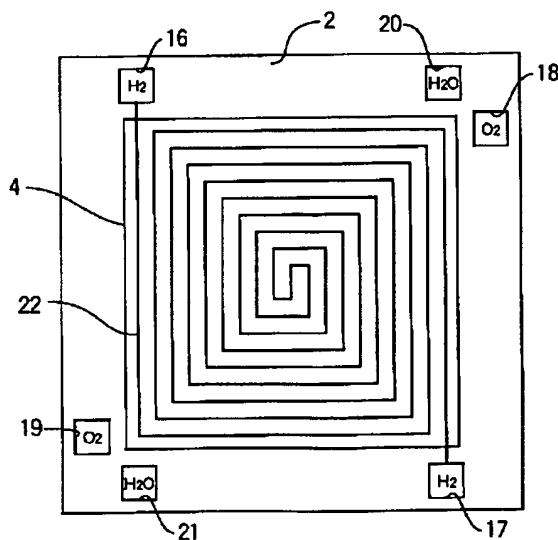
(74)代理人 弁理士 中村 稔 (外7名)

(54)【発明の名称】 固体高分子型燃料電池

(57)【要約】 (修正有)

【目的】生成水の排出効率を改善することができ、しかもガスの圧力損失を少なくすることができる固体高分子型燃料電池を提供する。

【構成】水素ガスのメイン通路に対応して、高分子電解膜には、ガス供給口16が設けられる。周辺領域には、排出用のメイン通路であるガス通路に対応するためのガス排出口17が設けられる。ガス供給口とガス排出口とを連絡するための一本のガス通路22がアノード電極面4に沿って設けられる。ガス通路はガス供給口から活性領域の周縁部を通り、矩形の活性領域の各頂点の部分の対応して屈折し渦巻き状に次第に内側に延びる。活性領域4の中心部に達すると、ガス通路22は今度は周辺部に向かって、矩形の形状に対応して屈折して渦巻きを解く方向に延びてガス排出口17に達する。本例のガス通路22のレイアウトによれば屈折部の曲がり量はほぼ90度であり、ガスの流れ方向の変更を大幅に緩和することができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】高分子電解質膜の両側に電極構成部材を配した発電素子と、該発電素子部材を挟んで延び両側からこれを支持し、かつ該それぞれの電極構成部材の側から発電素子に関与するそれぞれの反応ガス通路を画成する一対のガス分離部材とを備えたセルを積層して構成される固体高分子型燃料電池において、

高分子電解質膜の平面視において、前記各セルのガス通路が渦巻き状に形成されこの通路の一端側にガス供給口が他端側にガス排出口が形成されたことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項2】請求項1において、1本の前記ガス通路が前記ガス供給口とガス排出口とを連絡していることを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項3】請求項1において、複数本の前記ガス通路が前記ガス供給口とガス排出口とを連絡していることを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項4】請求項1において、前記高分子電解質膜の平面視において、高分子電解質膜の周縁部に前記ガス供給口とガス排出口とを配置し、前記渦巻き状のガス通路を前記高分子電解質膜の中心部において反転していることを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項5】請求項1において、前記ガス供給口及びガス排出口のいずれか一方を高分子電解質膜の周縁部に他方を中心部に配置したことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項6】請求項1において、冷却水供給口及び冷却水排出口を平面視において高分子電解質膜の中心部または、周縁部に配置したことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項7】請求項1において、ガス供給口とガス排出口とともに平面視において高分子電解質膜の中心部に配置し、ガス通路を中心部から外周部に渦巻き状に延設し、外周部で反転させて中心部にもどるように構成したことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項8】高分子電解質膜の両側に電極構成部材を配した発電素子と、該発電素子部材を挟んで延び両側からこれ支持し、かつ該それぞれの電極構成部材の側から発電素子に関与するそれぞれの反応ガス通路を画成する一対のガス分離部材とを備えたセルを積層して構成される固体高分子型燃料電池において、
前記ガス通路は高分子電解質膜の平面視において複数並設されており、前記各セルのガス通路に対してガスを分配供給するメインガス通路と前記各セルのガス通路との間にはガス供給マニホールドが設けられ、該ガス供給マニホールドと各セルのガス通路とを連絡する部分に縮小部が設けられたことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項9】請求項8において、前記各ガス通路を仕切る通路壁が不連続であり、互いにガス通路が連通状態に

2

なっていることを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項10】高分子電解質膜の両側に電極構成部材を配した発電素子と、該発電素子部材を挟むように配置される一対の気密性ガス分離部材とを備えたセルを積層して構成される固体高分子型燃料電池において、
前記電極のうちカソード電極と一方の前記ガス分離部材との間に反応ガス供給通路とガス排出通路とを多孔質プレートで画成したことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

10 【請求項11】請求項10において、前記電極とガス分離部材との間に多孔質プレートを配置し、該多孔質プレートに該セルのカソード電極面へのガス供給通路と該電極面からのガス排出通路とを形成したことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項12】請求項11において、前記多孔質プレート的一方の面には前記ガス供給通路を他方の面にはガス排出通路を形成したことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項13】請求項12において、前記多孔質プレート一方の面には帯び状に突出する壁部によって画成されるガス供給通路を構成し、多孔質プレートの他方の面には、格子状に点在する突出部が設けられた排出通路が構成されたことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、固体高分子型燃料電池に関する。

【0002】

30 【従来の技術】固体高分子型燃料電池は、一般的に、水素イオン導電性の固体高分子を白金触媒を担持したカーボン電極で挟み込んで構成される発電素子すなわち固体高分子-電極接合体及び各電極面にそれぞれの反応ガスを供給するためのガス通路を画成するとともに、発電素子を両側から支持するガス分離部材とを積層した構造を有する。そして、一方の電極に燃料ガスを供給し、他方の電極に酸化剤ガスを供給して、燃料ガスの酸化にかかる化学エネルギーを直接電気エネルギーに変化することによってエネルギーを抽出するようになっている。燃料電池において、電解反応が生じるときには電流の発生とともに、カソード側に水が生成する。そして、固体高分子型燃料電池においては、他の燃料電池と比較して動作温度が低いため発生した水が凝縮し、ガス通路の壁面が濡れるとともに、この壁面に次々と生成水が付着して水滴となりこれが生長してガスの流れを阻害するようになる。これによって、セル内において部分的に燃料ガスと酸化剤ガスとの電解反応が生じにくくなり燃料電池の出力が低下するという現象が生じる。

【0003】従来のガス通路の構成は、たとえば、米国特許第4、988、583号公報に開示されるようにセル内にガス供給口とガス排出口とを連絡する1本のガス

通路が平面視において高分子電解質膜上に蛇行するように膜の全面にわたって設けられる。そして、生成した水を通路を流通するガスの流れによりガスに同伴せしめてガス通路から排出するようになっている。また米国特許第4、769、297号公報に開示されるように、カソード側電極で生成した水を排出するために電極の背面側に多孔質プレートを設置し、多孔質プレートを介して生成した水を排出するように構成することが知られている。

【0004】

【解決しようとする課題】しかし、従来の生成水排出に係る手法では、ガス通路内の圧力損失が大きくなるという問題がある。高分子電解質膜の平面視で複数のガス通路が平行に延びるように形成するとガス流速が小さくなり、デッドスポット（生成水がたまって電解反応が生じにくくなる部分）が発生し易いという欠点がある。また、上記米国特許第4、988、583号公報に開示されるやり方では、上記の並列ガス通路を設ける場合に比べてガス流速が大きくなるので、生成水の排出効率は改善することができるが、ガスが高分子電解質膜上に蛇行させられることによって、ガスの流れ方向が大きく変えられるので流路抵抗が大きくなる。したがって、ガスの入口と、出口側での圧力差が大きく均一な反応が得られないという問題が生じる。また、上記米国特許第4、769、297号公報に開示される多孔質プレートを用いる方法では、カソード側で生成した水をカソード側とアノード側のガス圧差によりアノード側に移動させるようにしているが、カソード側に酸化剤ガスの排気路を備えていないので、生成水が酸化剤ガスに同伴してアノード側に水分と共に移動し、燃料ガスの混合する恐れがある。

【0005】本発明はこのような事情に鑑みて構成されたもので、上記のような問題点を解消して生成水の排出効率を改善することができ、しかもガスの圧力損失を少なくすることができる固体高分子型燃料電池を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は以下のように構成される。すなわち、本発明の固体高分子型燃料電池は、高分子電解質膜の両側に電極構成部材を配した発電素子と、該発電素子部材を挟んで延び両側からこれを支持し、かつ該それぞれの電極構成部材の側から発電素子に参与するそれぞれの反応ガス通路を画成する一対のガス分離部材とを備えたセルを積層して構成される固体高分子型燃料電池において、高分子電解質膜の平面視において、前記各セルのガス通路が渦巻き状に形成されこの通路の一端側にガス供給口が他端側にガス排出口が形成されたことを特徴とする。好ましい態様では、1本の前記ガス通路が前記ガス供給口とガス排出口とを連絡するように構成される。また、別

の態様では、複数本の前記ガス通路が前記ガス供給口とガス排出口とを連絡するように構成される。さらに、前記高分子電解質膜の平面視において、高分子電解質膜の周縁部に前記ガス供給口とガス排出口とを配置し、前記渦巻き状のガス通路を前記高分子電解質膜の中心部において反転するように構成することもできる。

【0007】また、前記ガス供給口及びガス排出口のいずれか一方を高分子電解質膜の周縁部に他方を中心部に配置してもよい。さらに、冷却水供給口及び冷却水排出口を平面視において高分子電解質膜の中心部または、周縁部に配置してもよく、ガス供給口とガス排出口とともに平面視において高分子電解質膜の中心部に配置し、ガス通路を中心部から外周部に渦巻き状に延設し、外周部で反転させて中心部にもどるように構成することもできる。また、本発明の別の特徴によれば、高分子電解質膜の両側に電極構成部材を配した発電素子と、該発電素子部材を挟んで延び両側からこれ支持し、かつ該それぞれの電極構成部材の側から発電素子に参与するそれぞれの反応ガス通路を画成する一対のガス分離部材とを備えたセルを積層して構成される固体高分子型燃料電池において、前記ガス通路は高分子電解質膜の平面視において複数並設されており、前記各セルのガス通路に対してガスを分配供給するメインガス通路と前記各セルのガス通路との間にはガス供給マニホールドが設けられ、該ガス供給マニホールドと各セルのガス通路とを連絡する部分に縮小部が設けられる。

【0008】この場合、好ましい態様では、前記各ガス通路を仕切る通路壁が不連続であり、互いにガス通路が連通状態になっている。本発明の別の特徴によれば、高分子電解質膜の両側に電極構成部材を配した発電素子と、該発電素子部材を挟むように配置される一対の気密性ガス分離部材とを備えたセルを積層して構成される固体高分子型燃料電池において、前記電極のうちカソード電極と一方の前記ガス分離部材との間に反応ガス供給通路とガス排出通路とを多孔質プレートで画成する。この場合、好ましい態様では、前記電極とガス分離部材との間に多孔質プレートを配置し、該多孔質プレートに該セルのカソード電極面へのガス供給通路と該電極面からのガス排出通路とを形成する。また、前記多孔質プレートの一方向の面には前記ガス供給通路を他方の面にはガス排出通路を形成するのが好ましい。前記多孔質プレートの一方向の面には帯状に突出する壁部によって画成されるガス排出通路を構成し、多孔質プレートの他方の面には、格子状に点在する突出部が設けられた排出通路を構成することもできる。

【0009】

【作用】本発明の固体高分子型燃料電池は、高分子電解質膜及び両側に電極構成部材を備えた発電素子とこの両側に配置されるガス分離部材とを含むセルを積層状態にして構成される。そして、発電素子を含むセルを貫通す

5

る方向に燃料ガス、酸化剤ガス、及び冷却水の各セルに供給するためのメイン通路が設けられる。そして、各セルのガス通路は電極面に沿って設けられ、本発明では平面視において渦巻き状にほぼ全面にわたって設けられる。このようにすることにより、セルの有効反応面積を効果的に拡大することができる。また、ガス通路のレイアウト渦巻き状に設けることによって内部を流通するガス流の流れ方向の変化を極力少なくすることができ、したがってガスの圧力損失を少なくすることができる。なお、ガスだけでなく冷却水の流れについても圧力損失をすくなくすることは、エネルギー効率を改善する上で好ましい。したがって、冷却水通路についても蛇行しあるいはジグザグ状に配置せず、渦巻き状にレイアウトするのが好ましい。蛇行するレイアウトでは、ガス流の流れ方向が180度変更されるのに対して、渦巻き状にするとガス流のながれの変更を大部分の曲がりにおいて最大90度に止めることができるからである。

【0010】本発明の別の特徴においては、各セルのガス供給通路とガス排出通路とを結ぶガス通路が複数列平行して設けられるが、この場合、セルの入口のガス通路部分すなわちマニホールドとガス通路との連絡部分にガス流路断面の小さい縮小部を設ける。これによってこの縮小部を通過する際に、流速が増大して生成水の排出効果を生じ、生成水が流路に存在することによって、各分岐ガス通路へのガスの流通が不均一になるといった現象を解消することができる。さらに、別の特徴によると、カソード側電極と密封性の高いガス分離部材との間に水を通過させ得る多孔質プレートを設置する。これによって、生成水をガス供給通路側からガス排気通路側に効果的に逃がすことができ、デッドスポットの発生を防止することができる。また、生成水がガスを同伴するが、ガス供給側とガス排出側にある同種のガスが混合するだけであり、問題は生じない。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。図1は、本発明の1実施例にかかる固体高分子型燃料電池の1つのセルを模式的に示す斜視図であり、図2は図1の固体高分子型燃料電池の要部を示す概略断面図である。本例の固体高分子型燃料電池は、反応イオンを担持し、この移動を生じさせて反応を行わせる高分子電解質膜2と、この高分子電解質膜2の両側に配置される電極構成部材3、4から構成される発電素子5と、この発電素子5を両側から挟持するガス分離部材6、7を含んで構成される電池構成体すなわちセル1を積層して構成される。上記電極3、4は、高分子電解質膜2に両側でホットプレス法などを用いて接着される。本例のガス分離部材6、7は、導電性、水密性かつ気密性の材料たとえば、樹脂含浸カーボンやCFRP、アモルファスカーボンなどで構成される。本例の構成では、燃料ガスが水素であり、アノード電極側に通され、酸化剤ガスは空気

6

であり、カソード電極側に通される。カソード側には、電極板3と多孔質プレート8がガス分離部材6との間に配置されている。多孔質プレート8は、導電性であり、ポーラス構造のカーボン部材などで構成することができる。図示の多孔質プレート8の電極面に対向する側に複数の平行溝9が設けてあるとともに、その背面側にも複数の平行溝10が形成してある。したがって、図2に示すように多孔質プレート8の電極側と電極面とによって複数の隔置した平行空間部11が形成され、この空間部11はガス通路のうちガス供給通路を構成する。また、多孔質プレート8の反対側とガス分離部材6とによって複数の平行空間部12が形成され、この空間部はガス通路のうち排出通路を構成する。また、アノード側にもガス分離部材7と電極4との間に多孔質プレート13が配置されており、この多孔質プレート13の電極側にも複数の平行溝14が形成されており、リブ部13aの上端面が電極面に密着したとき上記の多孔質プレート8と同様に複数の平行空間部15が形成される。この空間部は燃料ガスすなわち水素のガス通路を構成する。なお、アノード側の多孔質プレート13の背面と、ガス分離部材7とは密着しており、ガス分離部材7によって多孔質プレート13を介して水素が外部に漏れるのを防止している。

【0012】図3を参照すると、上記ガス通路に対して平行な面によって切断したセルの断面が示されている。カソード側のガス通路はカソード電極面に沿って延びており反応が進行するとき、水が生成する。この反応生成水は多孔質プレートに浸透して供給路と排出路とのガス圧の差によってガス通路の排出側に矢印で示すように漏れ出て排出側のガス通路に侵入する。一方、酸化剤ガスは、矢印で示すように左方にガス供給通路11を巡って図において上方のガス排出通路12に導かれるようになっている。図4及び図5を参照すると、多孔質プレート8の電極側面（正面）とガス分離部材側の面（背面）の溝9、10の形成状態が示されている。ガス通路11の一端は開放端になっており、この開放端を介して、ガス通路内に導入され、閉塞端側から上方の図5に示すガス排出通路12に導かれる。すなわち、酸化剤ガスは図4において下方から上方にガス通路11を移動し、図5において上方から下方に導かれて、図5の通路の閉端側（下端側）から排出される。また燃料ガスはアノード側電極面上を巡って、同一平面内にあるガス排出口よりメイン排出通路（図示せず）に排出される。一方、生成水は、図5に示す排出通路の下端の開放端側から排出される。

【0013】以上のような構造によれば、生成水を効果的に反応部から除去することができる。固体高分子型燃料電池を高い効率で動作させることができる。図6及び図7を参照すると、多孔質プレートの他の例が示されている。本例の多孔質プレート8の背面は図5と同様であ

るが、正面には図4のものと異なり、断面矩形の柱状の突出部8aが格子状に点在している。そして、図6において上端が開口端であるので、ガスは上端側から導入され、点在している突出部8aの周囲を巡って上方に移動し、排出通路12の上方から下方に導入されて図示しない排出口を介してメイン排出通路に導かれる。図8を参照すると、セルを構成するための積層構造の他の例が示されている。本例では、カソード電極側の多孔質プレート8には電極面に対向する側のみ平行溝が形成しており、背面側はフラットに形成されている。そして、ガス分離部材の内側すなわち多孔質プレート側に平行溝6aが形成されている。この構成では、図9に示すように各部材が密着状態となってセルを構成したとき、多孔質プレート8とカソード電極3とによってガス供給通路11が画成され、多孔質プレート8とガス分離部材6とによってガス排出通路12が画成される。この構成によっても前例と同様の効果が得られる。すなわち、多孔質プレート8を介してカソード電極において生成された生成水がガス排出通路側に侵入し、ガス排出通路を介して排出される。

【0014】以下電極面におけるガス通路のレイアウトについて説明する。図10を参照すると、積層されるセルの発電素子が含まれる部分をアノード電極側からみた平面図が示されている。発電素子が含まれる部分は上記したように高分子電解質膜を両側から電極構成部材で挟み込んで構成される。本例では、矩形形状の高分子電解質膜2が設けられこの内側に相似形状の矩形の活性領域すなわち電極部4が設けられる。高分子電解質膜の活性領域を越える周辺領域には、紙面に垂直に延びる方向に設けられる燃料ガス及び酸化剤ガスのメイン通路及び冷却水のメイン通路を通すための貫通孔16、17、18、19、20、21が設けられている。メイン通路は、供給通路及びリターン通路のそれぞれ対になっている必要があるため、少なくとも6つの貫通孔16、17、18、19、20及び21が上記高分子電解質膜2上に形成されることになる。本例では、燃料ガスとしての水素、酸化剤ガスとしての空気を流通させるそれぞれ一對のメイン通路の一部を構成する貫通孔16、17及び18、19を備えている。さらに冷却水通路のための貫通孔20、21が設けられる。

【0015】図10において、左上に水素ガスのメイン通路であるガス通路が位置するのでこれに対応して、高分子電解質膜には、ガス供給口16が設けられる。そして、高分子電解質膜の右下の周辺領域には、排出用のメイン通路であるガス通路に対応するためのガス排出口17が設けられる。そして、本例においては、上記ガス供給口16とガス排出口17とを連絡するための一本のガス通路22がアノード電極面4に沿って設けられる。本例のガス通路はガス供給口16から活性領域の周縁部を通り、矩形の活性領域の各頂点の部分に対応して屈折し

渦巻き状に次第に内側に延びる。このようにして、活性領域4の中心部に達すると、ガス通路22は今度は周辺部に向かって、矩形状に対応して屈折して渦巻きを解く方向に延びてガス排出口17に達する。本例のガス通路22のレイアウトによれば屈折部の曲がり量はほぼ90度であり、上記米国特許第4、988、583号公報に開示されるようなガス通路を蛇行させるレイアウトに比してガスの流れ方向の変更を大幅に緩和することができる。同時に、屈曲の数も減少でき、その分ガス流の運動量損失を低減することができ、したがって、ガスの圧力損失を減少することができる。また、このように圧力損失を低減できるので、排水効率を上記米国特許の構造に比べて向上する。

【0016】図11は図10のレイアウトの変形例であって、本例では、ガス通路22の屈折部をなくし湾曲部を設けてガス通路22の方向を変えるようにしている。このようにすることによって、湾曲部は、屈曲部よりも圧力損失を低く抑えることができるので、図11の場合よりも圧力損失をさらに低減することができる。このようにガスの圧力損失を減少することによって、均一な圧力での反応を生じさせることができ、燃料電池の出力効率を向上させることができる。また、上記の説明では、燃料ガスのガス通路の発電素子上におけるレイアウトについてのみ説明したが、酸化剤ガスのガス通路についても同様にレイアウトすることが好ましい。酸化剤ガスとして、空気を用いる場合には、ポンプによって加圧する必要があるため、上記のように圧力損失を低減するように構成するとポンプの動力損失を低減することができるので、全体としての燃料電池の効率を改善することができる。図12を参照すると、さらに別の実施例にかかるガス通路22のレイアウトが示されている。本例の構成では、複数のガス通路を並列的に設けられて、ガス供給口16とガス排出口17を連絡している。このように、複数のガス通路22を並列的に設けることによって上記図10、図11に示す1本のガス通路22を設ける場合に比べて流路長さを減少することができ、圧力損失を少なくすることができる。したがって、大容量のガスを流通させる必要のある燃料電池の場合に好適である。

【0017】図13を参照すると、さらに他のガス通路のレイアウトの例が示されている。本例の場合、ガス通路22のメイン通路の供給通路または排出通路のいずれか一方が活性領域の内側の中心部に設けられている。そして、本例では単一のガス通路が高分子電解質膜の周縁部に設けられたガス供給口と中心部に設けられたガス排出口とを連絡するように活性領域の周辺部から矩形形状に倣って屈折しつつ次第に中心部に向かって渦巻き状に延びている。このように構成することにより、ガス供給口16及びガス排出口17の両方を活性領域の外側の高分子電解質膜の周辺領域に設ける場合に比べて、ガス通路の長さを短くできるとともに、屈曲の数を減少できる

ので、流路の圧力損失を減少させることができる。さらに、図14に示す例では、図13のようにガス供給口16またはガス排出口17の一方を高分子電解質膜の周辺領域に、他方をその中心部に設けるようにした場合において、さらに、複数の平行するガス通路22によってガス供給口16とガス排出口17を連絡するようにしている。このように構成することにより、図13の場合比して、ガス通路の長さを短くすることができ、圧力損失をさらに低減することができる。

【0018】図15に示す例では、ガス供給口16及びガス排出口17の両方をすべて中心部に設けた例である。この場合には、高分子電解質膜2の周辺部のぎりぎりの位置まで電極面4を設けて活性領域として活用することができ、有効反応面積を増大することができる。この構成は、同じ大きさの外形を有するセルを用いても周辺領域にメイン通路のためのガス供給口16及びガス排出口17を設ける構成に比べて、活性領域を大きくとることができるので燃料電池をコンパクトにすることができる。さらにこの場合において、図16に示すように複数の並列的なガス通路を設けてこれによってガス供給口16とガス排出口17とを連絡することにより、ガス通路長さを減少せしめることができ、大容量のガスを通過させることができる。つぎに、さらに他の実施例にかかるガス通路の構成について説明する。図17を参照すると、発電素子の部分に接合するガス分離板6の平面図が示されており、本例の構成では、細長く水平方向にのびる矩形形状の断面を有するガス供給口23が、ガス分離板6の上部に設けられる。本例の構造では燃料電池のセルの積層方向は紙面に垂直の方向であり図17の上下方向は燃料電池の上下方向に一致する。そして多孔質プレート下部にはガス排出口24が設けられる。ガス供給口の周辺部には図示しない発電素子の高分子電解質膜の面に沿って延びるガスチャンバ用の溝25が設けられ、このガスチャンバ用溝から下方に複数のガス通路を構成する溝26が平行して延びている。各ガス通路は上記の多孔質プレートに設けられるリブすなわち上記溝を画成する突出部27によって分離されている。このリブは上記ガス分離板6が発電素子と組み合わせられるときに、電極面に密着する部分である。上記複数のリブ27は下方のガス排出口の付近まで延びている。リブによって上下方向に平行に延びる複数のガス通路用溝28が画成される。そして、該ガス通路用溝の上端とガスチャンバ用溝25とは上記の細いガス通路用溝26すなわち縮小部で連結されている。本例の活性領域はガス通路用溝28の上端からリブ27の下端の付近まで延びている。

【0019】図18及び図19を参照すると、縮小部26の断面とガス通路用溝28の断面が示されており、幅はガス通路用溝28が大きく、深さは同じかガス通路用溝28が深く構成されており、流路断面はガス通路用溝が大幅に大きくなるように構成されている。このように

上部のガス供給口23からのガスチャンバ用溝25を介してガス通路用溝28に通じる部分を流路の小さい縮小部26で連絡したので、ガスのメイン通路から各セルのガス通路に分配されるガスの流速を高めることができ、この部分に詰まりが生じることによって、各ガス通路への分配が不均一になったりすることを防止することができる。すなわち、各ガス通路への導入部での流速を高めることによりメイン供給通路からガス通路へのガスの均一な分配性を確保することができる。また、上記のような構造にすることによって反応生成水及び加湿同伴水の排水を効果的に行なうことができる。図20には、図17の多孔質プレートの溝の構成の変形例が示されており、ガス通路用溝28は複数の縮小部26で連結されている。本例においても図17の構造の場合と同様の効果を得ることができ、特にリブ27の面積をより少なくすることができるので有効反応面積を増大することができる。

【0020】さらに図21に示す例では、ガス分離板6のリブ27を断面矩形の柱形状にしたので、リブ断面積を減少せしめて有効反応面積を更に確保することができる。

【0021】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、ガス通路の多孔質プレートをガス分離部材と電極面との間に配置することにより反応生成水及び加湿同伴水の排水効果を有効に高めることができるのでデッドスポットを防止して、燃料電池の出力効率の高水準に維持することができる。また、ガス通路のレイアウトを渦巻き状にしたのでガス通路の曲がりの数及び曲がり量を従来の構造に比べて大幅に減少せしめることができ、ガスの圧力損失をすくなくして極力均一な圧力状態で燃料ガスと酸化剤ガスとの反応を促進することができ、ポンプ効率を低減しつつ燃料電池の出力効率を高めることができる。さらに、別の特徴によれば、ガス供給口から活性領域にあるガス通路へのガスの導入部において極力高いガス流速を確保するようにしたので、各ガス通路への分配の均一性を確保するとともに、反応生成水及び加湿同伴水の排除効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例にかかる固体高分子型燃料電池のセルを構成する場合に積層構造を示す分解斜視図、

【図2】図1のセルの断面図、

【図3】図2と直交する方向のセルの断面図、

【図4】多孔質プレートの正面の平面図、

【図5】多孔質プレートの背面の平面図、

【図6】多孔質プレートの他の構造に係る正面の平面図、

【図7】図6の多孔質プレートの背面の平面図、

【図8】他の積層構造にかかるセルの分解斜視図、

【図9】図8のセルの断面図、

【図10】ガス通路のレイアウトを示す平面図、
 【図11】ガス通路のさらに異なるレイアウトを示す平面図、
 【図12】ガス通路のさらに異なるレイアウトを示す平面図、
 【図13】ガス通路のさらに異なるレイアウトを示す平面図、
 【図14】ガス通路のさらに異なるレイアウトを示す平面図、
 【図15】ガス通路のさらに異なるレイアウトを示す平面図、
 【図16】ガス通路のさらに異なるレイアウトを示す平面図、
 【図17】多孔質プレートにガスチャンバ、縮小部及びガス通路を構成する溝及びリブを示す平面図、
 【図18】多孔質プレートの縮小部を示す断面図、
 【図19】多孔質プレートのガス通路を示す断面図、
 【図20】多孔質プレートのガスチャンバ、縮小部及びガス通路を構成する溝及びリブの他の構成を示す平面図、
 【図21】多孔質プレートのガスチャンバ、縮小部及びガス通路を構成する溝及びリブの他の構成を示す平面図である。

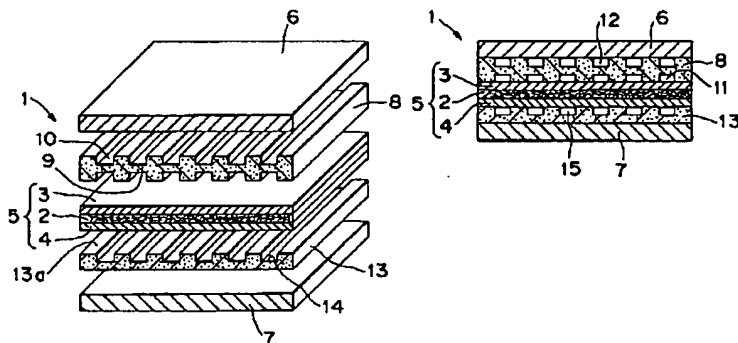
【符号の説明】

- 1 セル、
 2 高分子電解質膜、
 3、4 電極、
 5 発電素子、
 6、7 ガス分離部材、
 8 多孔質プレート
 9、10 溝
 11 ガス供給通路、
 12 ガス供給通路、
 13 多孔質プレート、
 14 溝、
 15 ガス通路、
 16、17 ガス供給口、ガス排出口、
 18、19 ガス供給口、ガス排出口、
 20、21 冷却水供給口、冷却水排出口、
 22 ガス通路、
 23、24 ガス供給口、ガス排出口、
 25 ガスチャンバ用溝、
 26 縮小部、
 27 リブ、
 28 ガス通路。

【図1】

【図2】

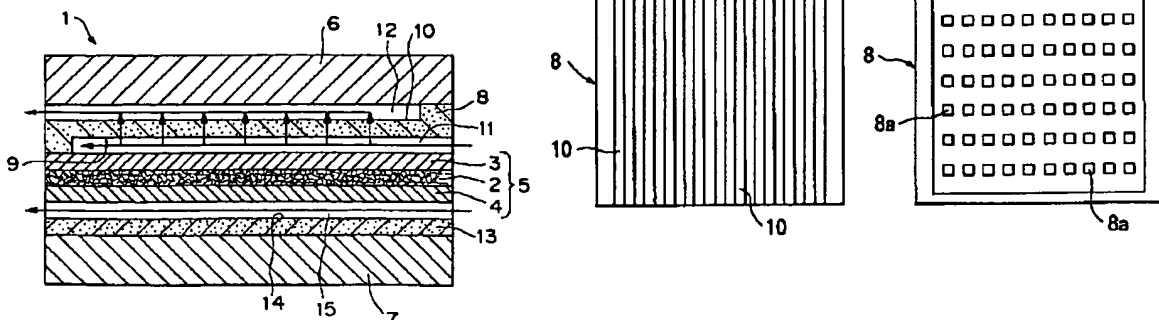
【図4】



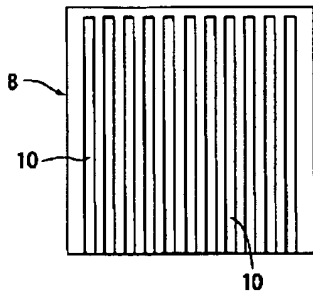
【図5】

【図6】

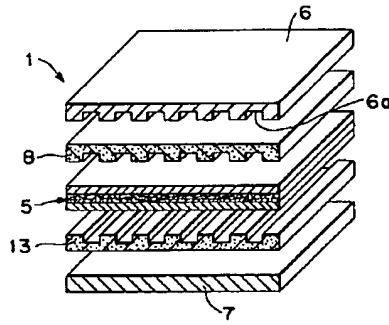
【図3】



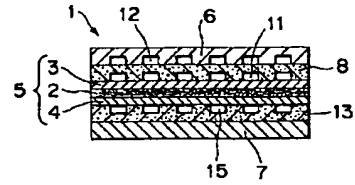
【図7】



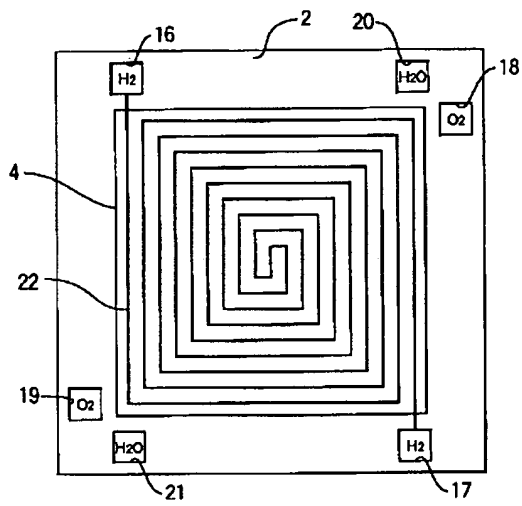
【図8】



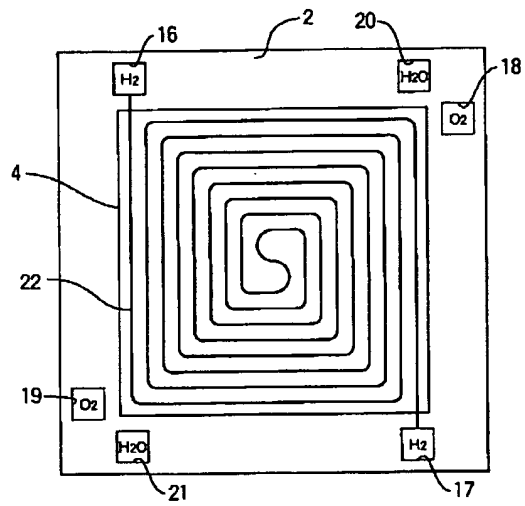
【図9】



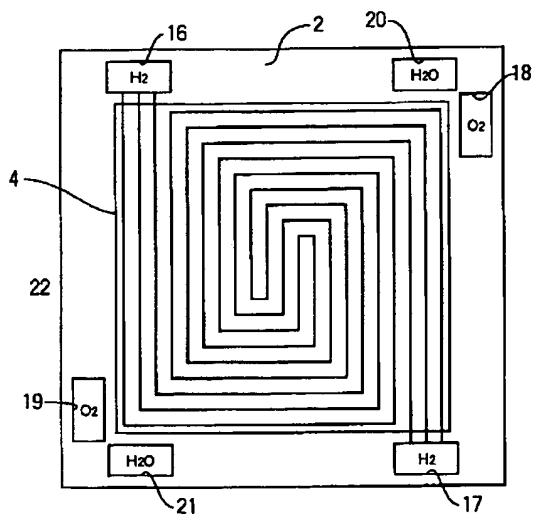
【図10】



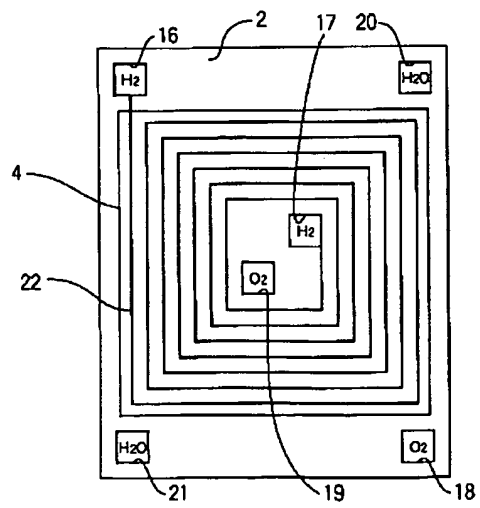
【図11】



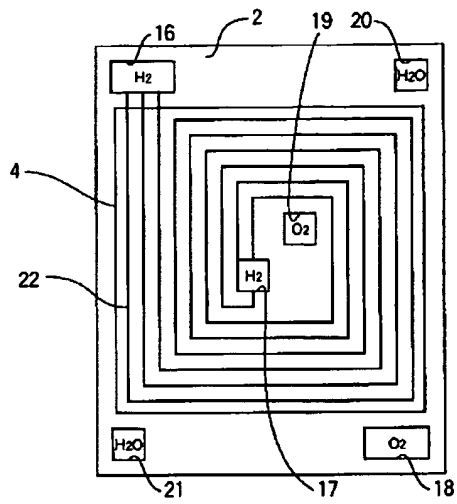
【図12】



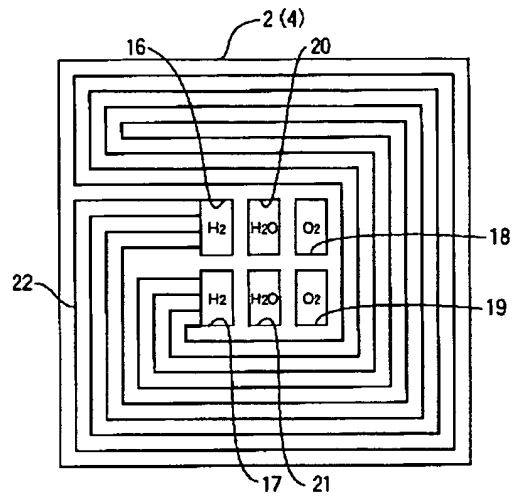
【図13】



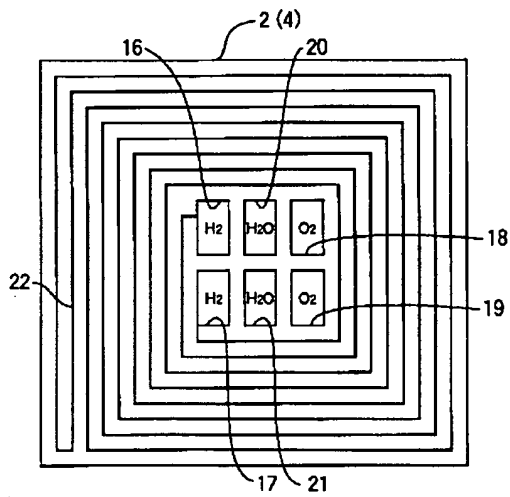
【図14】



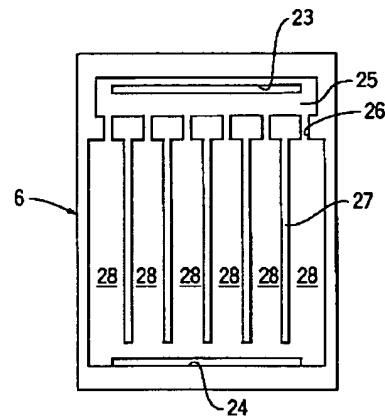
【図15】



【図16】

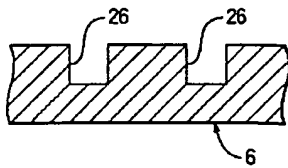


【図17】

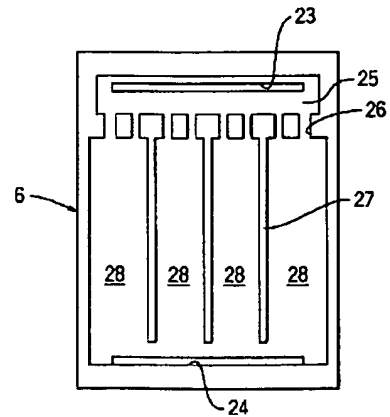
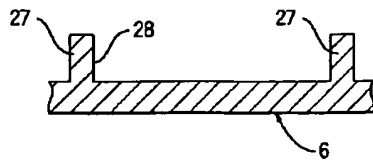


【図20】

【図18】



【図19】



【図 2 1】

